

JAHRESBERICHT

AM 25. MAI 1886

DEM

COMITÉ

DER

NICOLAI-HAUPTSTERNWARTE

ABGESTATTET

VOM

DIRECTOR DER STERNWARTE.

(Aus dem Russischen übersetzt.)

V-6175

N^o 409

ST. PETERSBURG.

BUCHDRUCKEREI DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(WASS. OSTR., 9 LIN. № 12.)

1886.

Напечатано по распоряженію Николаевской Главной Астрономической
Обсерваторіи. Директоръ *О. Струве*.

630498491

Am 15. (27.) Juni vergangenen Jahres wurde die Sternwarte durch den Besuch IHRER MAJESTÄTEN des KAISERS und der KAISERIN beglückt, welche in Begleitung IHRER SÖHNE, des GROSSFÜRSTENTHRONFOLGERS und des GROSSFÜRSTEN GEORGII ALEXANDROWITSCH aus Peterhof bald nach Mittag hier eintrafen. Leider war das Wetter an jenem Tage nicht so günstig, wie es zu wünschen gewesen wäre, so dass IHREN MAJESTÄTEN kaum ein flüchtiger Blick auf die Himmelskörper geboten war. Mit um so grösserer Aufmerksamkeit geruhten die Erhabenen Gäste während dreier Stunden auf verschiedene Einzelheiten in der Einrichtung der Sternwarte und den Bau der Hauptinstrumente, besonders des neuen grossen Refractors einzugehn. Nachdem sich IHRE MAJESTÄTEN mit der Richtung und Organisation unsrer Arbeiten näher bekannt gemacht hatten, ermunterten Sie uns in gnädigen Worten zu fortgesetzten Bestrebungen zum Besten der Wissenschaft und deren Anwendung zum Nutzen des Vaterlandes.

Indem ich somit in aller Kürze dem Comité über dieses für die Sternwarte wichtigste Ereigniss aus dem vergangenen Jahre berichtet habe, gehe ich jetzt zur Abstattung des Jahresberichts in hergebrachter Ordnung über.

Veränderungen im Personalbestande.

Zur Zeit des vorigjährigen Besuchs des Comité waren bei uns durch Uebergang des Obersten, jetzt General-Majoren Zinger auf die Professuren in der Nicolai-Akademie des Generalstabs und der Marine-Akademie, so wie durch Ernennung des Dr. Dubjago zum Director der Kasaner Sternwarte zwei Stellen von Adjunct-Astronomen vacant geworden. Die von mir damals ausgesprochene Hoffnung, dass es bald gelingen würde dieselben würdig zu besetzen, ist in Erfüllung gegangen.

An Stelle des Hrn. Zinger ist seit dem 28. August der früher als Rechner bei der Sternwarte angestellte Dr. Th. Witttram zum Adjunct-Astronomen befördert. Vielseitig mit allen andern astronomischen Disciplinen vertraut, hat sich derselbe in neuester Zeit vorwiegend geodätischen Arbeiten zugewandt, über deren Erfolg theilweise die weiteren Abschnitte dieses Berichts Zeugniß ablegen werden.

Für die Besetzung der andern vacanten Adjunctur haben wir eine ausgezeichnete jüngere Kraft in der Person Dr. Harzer's gefunden, welcher, früher Observator der Leipziger Sternwarte, sich in letzter Zeit mit theoretischen Untersuchungen in Stockholm beschäftigt hat. Die Akademie der Wissenschaften hat in einer ihrer letzten Sitzungen Gelegenheit gehabt aus einem Berichte des Hrn. Backlund zu ersehn, wie hoch Letzterer die Begabung des Hrn. Harzer als eines selbständigen Theoretikers schätzt, dem alle Theile der Himmelsmechanik zugänglich seien; und ich will nur noch hinzufügen, dass derselbe durch seinen Eifer und Sachkenntniß sich schon in der kurzen Zeit seit dem 1. December, wo er bei uns eintrat, als ausgezeichneter praktischer Astronom erwiesen hat.

Auf die durch Hrn. Wittram's Beförderung erledigte Rechnerstelle ist der ausseretatmässige Astronom, Hr. Magistrand Wolyncewicz ernannt.

Im Juni vergangenen Jahres habe ich Hrn. Herbst, auf seine Bitte, von der Stelle des Mechanikers der Sternwarte entlassen. Die Neubesetzung dieser Stelle war mit bedeutenden Schwierigkeiten verknüpft, indem einerseits sich bei uns in Russland gegenwärtig keine Mechaniker für astronomische Instrumente ausbilden, andererseits die etatmässige Besoldung unsres Mechanikers zu gering ist um einen tüchtigen ausländischen Künstler berufen zu können. In Anbetracht dessen dass jetzt der Pulkowaer Mechaniker insbesondere mit der Construction Repsold'scher Instrumente vertraut sein muss, wandte ich mich sogleich an diese berühmten Künstler mit der Bitte mir in dieser Schwierigkeit zu helfen. Dank der freundlichen Mitwirkung der Hrn. Repsold gelang es im August einen ihrer tüchtigsten Gehülfen, Hrn. Kix, zu bewegen herzukommen und für einen etwas erhöhten Gehalt zunächst wenigstens zeitweilig die Functionen unsres Mechanikers zu übernehmen. Mit Hrn. Kix näher bekannt geworden, überzeugten wir uns bald, dass er vollkommen allen unsren Anforderungen entsprechen würde, und in dieser Ueberzeugung habe ich ihn seit dem 1. April d. J. definitiv als Mechaniker der Sternwarte angestellt, indem ich ihm, mit Genehmigung des Hrn. Ministers der Volksaufklärung, aus speciellen Mitteln der Sternwarte zeitweilig eine Gehaltszulage von demselben Betrage zuweisen konnte, wie sie im vorigen Jahre bereits beim Reichsrath beantragt ist.

Das Amt, oder richtiger gesagt der Titel eines Uhrmachers der Sternwarte ist am 19. Oktober dem St. Petersburger Uhrmacher Hrn. Ericson ertheilt, welcher sich als vortrefflicher Künstler bewährt hat, namentlich für Pendeluhrn, welche gegenwärtig, in Folge der Anwendung der Electricität auf Zeitübertragung, in der Astronomie und Geodäsie eine grössere Bedeutung besitzen als die Chronometer.

Die Instrumente und ihre Aufstellung.

Das verfllossene Jahr hat uns mehrfach Gelegenheit geboten uns von der vorzüglichen optischen Kraft und der vortrefflichen Montirung unsres neuen Riesen-Refractors zu überzeugen. Für die optische Kraft liefert das im nächsten Abschnitte dieses Berichts über die angestellten Beobachtungen Mitzutheilende reichen Beweis. Was aber die Montirung betrifft, so spricht zu ihren Gunsten nicht minder überzeugend der Umstand, dass wir nach nun doch schon mehr als einjähriger Benutzung kaum eine einzige Unbequemlichkeit, deren Entfernung wünschenswerth wäre, und überhaupt keine Abänderung oder Verbesserung anzugeben Veranlassung haben. Auf Grundlage solcher Erfahrung freute ich mich der mir vorigen Sommer auf der Astronomen-Versammlung in Genf gebotenen Gelegenheit mit voller Ueberzeugung mich dahin auszusprechen, dass die durch die Herren Repsold unserm Refractor gegebene Montirung in verschiedenen Richtungen einen bedeutenden Fortschritt in der Construction astronomischer Instrumente bezeichnet. Dieser Ausspruch wurde in allen Stücken durch den auf der Versammlung anwesenden berühmten amerikanischen Astronomen Prof. Newcomb bestätigt, welcher, nachdem er zuvor eine Woche bei uns zugebracht hatte, Gelegenheit gehabt hatte alle Einzelheiten der Construction zu studiren. Besonders bewunderte derselbe das regelmässige Functioniren des Regulators, der von den Herren Repsold nach neuen Principien gebaut ist und alle seine Erwartungen weit übertraf.

Ganz unabhängig von der ausgezeichneten Construction dieses Instruments hatte sich bei dessen Anwendung doch eine durch locale Umstände bedingte Unbequemlichkeit herausgestellt. Die Platform, von welcher aus der Gehülfe des Beobachters das Fernrohr auf die Beobachtungsobjecte zu richten hat und wo derselbe die ihm dictirten Beobachtungen notirt, ist nämlich so weit von der Pendeluhr entfernt, dass die Schläge derselben und die Stellung ihrer Zeiger nur sehr schwer von dort aus wahrnehmbar sind. Es

war daher wünschenswerth in der Nähe jener Plattform ein Chronometer aufzustellen und zwar wo möglich ein solches, das nicht täglich aufgezogen zu werden braucht. Kaum hatte S. K. H. der Grossfürst Konstantin Nikolajewitsch von dieser Unbequemlichkeit Kenntniss genommen, so geruhte Er gnädigst uns in dieser Sache zu helfen, indem Er der Sternwarte den ausgezeichneten Monats-Chronometer von Hauth zum Geschenk darbrachte, welchen S. K. H. vor längeren Jahren aus dem Nachlasse des verstorbenen Admiralen A. S. Greig erstanden hatte. So werthvoll uns dieses Geschenk durch seine nützliche Verwendung ist, so hat es in unsren Augen einen noch viel höheren Werth als erneutes Zeichen des gütigen Wohlwollens, mit welchem Seine Kais. Hoheit von Jugend auf stets unsre wissenschaftlichen Bestrebungen unterstützt hat.

Der Drehthurm für den neuen Refractor entspricht im Allgemeinen seiner Bestimmung recht gut. Es haben sich bei ihm jedoch zwei Missstände herausgestellt, die noch weggeschafft werden sollen. Bei nassem Wetter und plötzlichen Uebergängen von Frost zu Thauwetter fängt das eiserne Dach an stark zu tropfen, und im Winter, wenn das Oel auf den Rädern gefriert und insbesondere wenn sich Glatteis auf den Schienen bildet, wird das Bewegen des Thurms sehr schwer. Vor erstem Missstande schützen wir das Instrument zeitweilig durch Aufspannen eines Segels über demselben, welches wenigstens die feineren centralen Theile vor dem herabtropfenden Wasser bewahrt. Der andere, wesentlichere Uebelstand wird durch Einführung elektrischer Bewegung des Thurms gehoben werden, bei welcher uns stets ein genügender Ueberschuss von Kraft zu Gebote stehn wird, so dass keine Hindernisse in dieser Beziehung zu fürchten sein werden. Glücklicherweise war dieser Uebelstand im letzten Jahre weniger fühlbar wie im vorhergehenden, weil der Winter im Ganzen nicht streng war und nur wenige Schneewehen brachte. Ueberdies war der Bedienung anbefohlen mehrmals jeden Tag den Thurm hin und her zu bewegen um das Ansammeln von Wasser auf den

Schienen und an den Rädern und damit die Eisbildung an denselben zu verhüten.

Die zur Bewegung des Thurms bestimmten dynamo-elektrischen Maschinen werden gerade jetzt aufgestellt. Jene Bewegung ist jedoch nur ein Theil, allerdings vielleicht der wichtigste, des Nutzens, den wir von ihnen erwarten. Sie sollen zugleich zur Beleuchtung des Thurms und des Refractors selbst, sowie auch anderer Theile der Sternwarte dienen, für welche eine helle Beleuchtung wünschenswerth ist. Zugleich wird die mit ihnen verbundene Dampfmaschine als Motor zur Erregung der in den Accumulatoren anzusammelnden Elektricität von Nutzen sein, welche zur Beleuchtung bei andern Instrumenten bestimmt sind. Wesentlichen Nutzen können sie auch den astrophysikalischen Arbeiten bieten, bei welchen in vielen Fällen eine helle Beleuchtung eine wichtige Rolle spielt.

Ueber die andern Haupt-Instrumente habe ich das Vergnügen zu berichten, dass sie alle in völlig befriedigendem Zustande sind. Am 15-zölligen Refractor wird jetzt eine uns von den Herren Repsold zugestellte Vorrichtung zum Ablesen der Aufsuche-Kreise vom Fussboden aus angebracht, welche die Handhabung dieses Instruments bedeutend erleichtern wird.

In nächster Zeit gedenken wir auch an eine gründliche Umarbeitung des $7\frac{1}{2}$ -zölligen Heliometers von Merz und Mahler zu gehn, welches seit der Gründung der Sternwarte fast unbe-nutzt geblieben ist. Die Mängel seiner Construction, namentlich die durch die Halbiring des Objectivs erzeugten stark geschwänzten Bilder, lassen kaum hoffen, dass dasselbe noch in ein zu den feinsten Aufgaben der praktischen Astronomie taugliches Instrument verwandelt werden kann; es wird aber doch mit vielem Nutzen zu solchen Arbeiten verwandt werden können, welche keine allzuhohe Genauigkeit in Anspruch nehmen, wie z. B. zur Verbindung von Cometen mit benachbarten Fixsternen, u. d. m. Zugleich wird es zur Einübung jüngerer Astronomen auf heliometrische Beobachtungen und, neben dem 6-zölligen Refractor, zur

Befriedigung der Neugier gelegentlicher Besucher benutzt werden können.

Die Zahl der transportablen Instrumente hat sich im vergangenen Jahre, abgesehen von obenerwähntem Monats-Chronometer, der als integrierender Theil des grossen Refractors anzusehn ist, nur um einen Hipp'schen Chronographen mit zwei registrirenden Elektromagneten vermehrt, welcher zur Benutzung bei den Beobachtungen am 15-zölligen Refractor bestimmt ist. Ausserdem wäre noch zu erwähnen, dass die Herren Repsold uns für die Regulatoren, sowohl des 30-zölligen wie des 15-zölligen Refractors Reserve-Stahlstangen geliefert haben, so dass kein erheblicher Aufenthalt in den Beobachtungen entstehen kann, wenn etwa eine der jetzt functionirenden Stangen plötzlich brechen sollte.

Unsre Sammlung historischer Instrumente ist jetzt geordnet. Den Herren Wagner und Backlund ist es gelungen fast für alle Instrumente die Namen der Künstler und die Zeiten ihrer Anfertigung näher festzustellen, wie das aus dem diesem Berichte beigefügten Verzeichnisse ersichtbar ist.

Zu Anfang des Bericht-Jahres hat diese Sammlung eine interessante Bereicherung erhalten: Der General-Adjutant Greig hat uns aus dem Nachlasse seines verstorbenen Vaters ein Universalinstrument von Troughton, wahrscheinlich aus der Zeit um 1820 stammend, geschenkt. Dieses Instrument ist dadurch bemerkenswerth, dass es nicht bloss, wie andere Universalinstrumente, gleichzeitig zur Messung horizontaler und verticaler Winkel zu gebrauchen ist, sondern auch rasch in ein Aequatorial verwandelt werden kann. Die technische Ausführung desselben macht es zu einem Musterinstrumente seiner Zeit; trotzdem darf es aber doch nur als ein Versuch bezeichnet werden, weil die Verbindung so heterogener Aufgaben in ein und demselben Instrumente nicht wohl denkbar ist ohne Nachtheil für die Genauigkeit der Ausführung jeder Aufgabe für sich.

In nächster Zeit erwarten wir eine weitere Bereicherung

unsrer Collection seitens der Militär-Topographischen Abtheilung des Generalstabs durch Uebergabe des Tenner'schen Basisapparates, der schon bei den ersten Operationen, welche unser berühmter Geodät in Lithauen ausgeführt hat, gebraucht ist und während der letzten Jahrzehnde ohne Verwendung auf der Warschauer Sternwarte aufbewahrt wurde.

Von den der Sternwarte gehörigen Instrumenten befinden sich:

a. Im Physikalischen Cabinet der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

1. ein Pendel von Kessels.

b. Im Berliner Normal-Eichungsbüreau:

2. eine Copie des Wiener Normalklafters.

c. Beim Conservator der Maasse und Gewichte, Geheimrath Gluchow:

3. die englischen Normalmaasse für Länge und Gewicht, № 7.

d. Auf der Marinesternwarte in Kronstadt:

4. ein 4-zölliger Refractor von Repsold.

e. Beim General-Lieutenant Majewski:

5. ein 6-zölliger Refractor von Repsold.

Die astronomischen Beobachtungen.

Den ganzen Herbst und den grössten Theil des Winters hindurch war das Wetter so anhaltend trübe, dass wir im Laufe mehrerer Monate nur einige wenige Lücken in der Wolkendecke zu einzelnen Beobachtungen verwerthen konnten. Dagegen schlug Anfang Februar die Witterung in das entgegengesetzte, bei uns noch seltenere Extrem um. Von Anfang Februar bis Anfang Mai war der Himmel fast ununterbrochen heiter, so dass wir uns in dieser Zeit reichlich für das in den vorhergehenden Monaten Entbehrte entschädigen konnten.

Am grossen Passageninstrument und am Verticalkreis wurden die Fundamentalbestimmungen für die Epoche 1885.0 regelmässig fortgesetzt.

Im vorigjährigen Berichte sind die Beweggründe mitgetheilt, welche mich veranlassten Hrn. Wagner für die Beobachtungen am grossen Passageninstrument einen Gehülfen in der Person des Dr. Wittram zu geben; die Betheiligung des Letzteren an dieser Arbeit dauerte jedoch nur bis zum 1. October, wo er ins Ausland gesandt wurde. Seit dem 1. December hat ihn unser neuer Mitarbeiter Dr. Harzer ersetzt. Die drei genannten Beobachter haben während des Zeitraums, auf den sich gegenwärtiger Bericht erstreckt, zusammen 4785 Durchgänge (Hr. Wagner 1414, Hr. Wittram 1065, Hr. Harzer 2306) beobachtet. Zu diesen Beobachtungen gehören 1496 Ablesungen der Meridianmarken (478 durch Hrn. Wagner, 340 durch Hrn. Wittram, 678 durch Hrn. Harzer) und 699 Nivellements der Axe (233 durch Hrn. Wagner, 144 durch Hrn. Wittram, 322 durch Hrn. Harzer). Ausser 103 Beobachtungen beider Sonnenränder und 7 Beobachtungen einzelner Ränder, welche zur Bestimmung der Aequinoctialpuncte angestellt sind, bezieht sich die obige Zahl von Beobachtungen fast ausschliesslich auf die 383 Pulkowaer Hauptsterne. Damit ist jetzt $\frac{5}{6}$ der ganzen Arbeit für die Epoche 1885 absolvirt, so dass volle Thätigkeit für dieselbe nur noch auf ein Jahr bevorsteht, und später nur einzelne zufällige Lücken auszufüllen sein werden.

Die entsprechenden fundamentalen Declinationsbestimmungen wurden, wie auch in den vorhergehenden Jahren, von Hrn. Nyrén allein ausgeführt. Es ist ihm gelungen im Laufe dieses Jahres 739 vollständige Beobachtungen d. i. in beiden Kreislagen ausgeführte und 58 einseitige zu erhalten. Auf die Sonne beziehen sich 105 Bestimmungen. Diese Zahl von Beobachtungen steht kaum der des vorhergehenden Jahres nach, trotzdem dass Hr. Nyrén die günstigen Sommermonate des vorigen Jahres einer strengen Untersuchung der Fehler der neuen Kreistheilung gewidmet hat,

welche Untersuchung wiederum ein überaus günstiges Zeugniß für die Genauigkeit der Repsold'schen Theilungen geliefert hat. Gegenwärtig könnten die fundamentalen Declinationsbestimmungen für die Epoche 1885 fast als beendet angesehen werden, wenn nicht Hr. Nyrén wünschte die Beobachtungen mittelst eines mit einem Reversionsprisma versehenen Oculars zu wiederholen, um Aufklärung über gewisse systematische Abweichungen zu erhalten. Es steht zu hoffen dass auch diese ergänzenden Beobachtungen im Laufe des nächsten Jahres vollständig beendet sein werden.

Am Meridiankreise hat Hr. Romberg nur verhältnissmässig kürzere Beobachtungsreihen angestellt. Dieselben beziehen sich:

1. auf die 560 Sterne des Argelander'schen Aboer Catalogs;
2. auf 900 Sterne, bei denen bedeutendere Eigenbewegungen entweder schon nachgewiesen oder vermuthet sind;
3. auf Doppelsterne des zweiten Pulkowaer Catalogs von 1843;
4. auf Sterne, mit welchen 1884 und 1885 die periodischen Cometen von Encke und Wolf verbunden wurden;
5. auf die helleren Sterne, bis zur 9.5 Grösse, welche während der totalen Mondfinsterniss am 4. October 1884 durch den Mond bedeckt wurden.

Zum grössten Theile sind diese Beobachtungsreihen schon geschlossen; im verflossenen Jahre sind 4359 Beobachtungen erhalten.

Es sei hierbei bemerkt, dass die Ortsbestimmung der schwächeren während der oben erwähnten Mondfinsterniss durch den Mond bedeckten Sterne, mit Genehmigung des Directors Prof. Foerster, zuvorkommend vom Berliner Astronomen Dr. Küstner, am 7-zölligen Meridiankreise der Berliner Sternwarte ausgeführt wird. Derselbe bestimmt aber auch zugleich die helleren Sterne, wodurch ein möglichst vollkommener Anschluss an die entsprechenden Romberg'schen Bestimmungen erzielt wird. Nach Hrn. Küstner's Mittheilungen ist der grösste Theil der Arbeit schon absolvirt. Bloss für 3 oder 4 von diesen Sternen hat sich

auch die grössere optische Kraft des Berliner Meridiankreises als zu schwach erwiesen. Dieselben müssen deshalb mittelst kräftiger Refractore mikrometrisch an die bestimmbareren helleren Sterne angeschlossen werden.

Das grosse Passageninstrument im ersten Vertical wurde im vergangenen Jahre nicht angewandt.

Diejenigen Mitglieder des Comité, welche seit längerer Zeit mit den Angelegenheiten und Arbeiten der Sternwarte bekannt sind, werden sich erinnern, dass die erste Anregung zu dem Wunsche die optischen Mittel unsrer Sternwarte zu verstärken, durch den Umstand geboten wurde, dass verschiedene von Burnham mit den mächtigen amerikanischen Fernröhren entdeckte Doppelsternsysteme, bekanntlich ein Gegenstand der in das Bereich meiner eigenen langjährigen Arbeiten gehört, unserm alten 15-Zöller entweder gar nicht zugänglich waren oder nur mit grosser Mühe an demselben gemessen werden konnten. Aus diesem Grunde sind denn auch zunächst Mikrometermessungen dieser Systeme zum Gegenstande der Beobachtung an dem uns neu verliehenen 30-Zöller gemacht. Die Ausführung dieser Arbeit, so wie überhaupt die Beobachtungen am 30-zölligen Refractor, sind dem Adjunct-Astronomen Hermann Struve übertragen, welcher schon zuvor mehrere Jahre hindurch eifrig an meinen Arbeiten mit dem alten Refractor Theil genommen hatte. Die vorzügliche optische Kraft des neuen Refractors gab sich sofort bei diesen Beobachtungen kund: alle, selbst die schwierigsten Burnham'schen Doppelsterne (173 an Zahl in den von meinem Vater und mir für Distanz und Helligkeit angenommenen Grenzen) stellen sich in demselben als leicht messbare Objecte dar. Im Laufe des letzten Jahres sind 359 Messungen dieser Sterne erhalten, so dass jeder derselben im Mittel schon mehr wie zwei Mal gemessen ist.

Nicht minder deutlich zeugt für die optische Kraft des Fernrohrs die Leichtigkeit, mit der sich an demselben die Trabanten des Mars und Neptun, ohne Mühe selbst bei erleuchtetem Felde, beobachten lassen. Die ersteren hat Hermann Struve 15 Mal um

die Zeit der diesjährigen ungünstigen Opposition des Planeten, den Neptunstrabanten 6 Mal beobachtet.

In neuester Zeit hat uns der neue Refractor auch die Möglichkeit geboten mit Leichtigkeit den Maja-Nebel in den Plejaden zu erkennen, welcher in Paris auf photographischem Wege entdeckt und in unsrem Fernrohr zuerst direct gesehen worden ist.

Ohne noch mehr Zeugnisse für die optische Kraft unsres Fernrohrs vorzubringen, habe ich nur noch mitzuthellen, dass, ausser den obengenannten Beobachtungen, Hermann Struve für specielle Zwecke 53 Messungen früher bekannter Doppelsterne und 71 Messungen zur Verbindung von Saturnstrabanten untereinander (Rhea mit Thetis und Thetis mit Enceladus) angestellt hat.

Ausserdem ist der neue Refractor von mir selbst an 6 Abenden zur Beobachtung der schwächsten Sterne in der Umgebung von Maja angewandt, so wie in 4 Nächten, auf Vorschlag von Prof. Pickering, um die von Letzterem ausgeführte Zeichnung der Umgegend von η Virginis mit dem Himmel zu vergleichen, als Mittel die raumdurchdringende Kraft verschiedener Fernröhre zu prüfen und festere Grundlagen für die Grössenbezeichnung der schwächsten Sterne zu gewinnen. Endlich hat noch mein Sohn 10 Abende auf Beobachtungen des im Herbst erschienenen neuen Sterns im Andromeda-Nebel verwandt, welcher noch am 27. Januar leicht sichtbar war.

Für grosse Constanz in der Aufstellung des neuen Refractors zeugen die Bestimmungen der Lage seiner Axe gegen die Weltaxe, welche H. Struve zu drei verschiedenen Zeiten ausgeführt hat. Obgleich diese Bestimmungen um 8 Monate auseinander liegen, haben sich in denselben auch nicht die geringsten Aenderungen der Lage der Axe gezeigt. Dabei ist es besonders bemerkenswerth, dass diese Bestimmungen nur eine ganz verschwindend kleine Quantität für die Biegung des Fernrohrs ergeben.

Der alte 15-zöllige Refractor ist im letzten Jahre ebenfalls noch in den Händen des Adjunct-Astronomen Hermann Struve ge-

blieben, welcher an demselben die schon früher unternommene Reihe Mikrometermessungen der helleren Saturnstrabanten abzuschliessen wünschte. Es sind ihm 42 Verbindungen von Japetus mit Titan, 40 von Titan mit Rhea und 23 von Rhea mit Dione gelungen. Im letzten Monat ist diese Beobachtungsreihe beendet, so dass dieses ausgezeichnete Fernrohr jetzt zu andern Zwecken, z. B. zu spectroscopischen Arbeiten wird benutzt werden können. Uebrigens gedenke ich auch selbst noch zu günstiger Jahreszeit mich desselben zu bedienen um Doppelsterne mit raschen Bahnbewegungen zu beobachten und die Beobachtungen über die unregelmässige Eigenbewegung des Procyon, wo möglich, so lange fortzusetzen bis der helle Stern einen vollen Umlauf um den Schwerpunct zwischen demselben und dem in seiner Nähe vermutheten dunkeln Körper vollbracht haben wird.

Mit Hülfe des 4-zölligen Repsold'schen Heliometers hat Hr. Backlund 60 relative Positionen der Jupiterstrabanten gemessen. Bei diesen Beobachtungen wurde er von Hrn. Wolyncewicz unterstützt, welcher auch selbständig 24 derartige Messungen ausgeführt hat. Ausserdem hat Herr Backlund eine Messungsreihe zur Ableitung der Parallaxe des Sterns Br. 3077, der eine rasche Eigenbewegung besitzt, unternommen. Nachdem er 12 tadelfreie Beobachtungen um die Zeit des Maximums der Parallaxe im Februar erhalten hat, hofft er während der günstigen Sommerzeit eine ähnliche Anzahl Beobachtungen um die Zeit des Minimums anstellen zu können und auf diese Weise noch in diesem Jahre die zu ermittelnde Grösse innerhalb der Grenzen des wahrscheinlichen Fehlers von 2 bis 3 Hundertstel einer Secunde einzuschliessen. Die Theilungsfehler der Scala und die periodischen Ungleichheiten der Mikrometerschraube sind im letzten Jahre mit grosser Genauigkeit bestimmt. So kann denn jetzt ohne ferneren Verzug an die Ableitung der Resultate aus den von Hrn. Backlund mit diesem Instrumente während mehrerer Jahre angestellten Beobachtungen, zur genauen Bestimmung der Masse des Jupiter und der Bahnelemente seiner Trabanten gegangen werden.

Die Ausbeute an photometrischen Beobachtungen war im letzten Jahre nur gering, theils wegen des andauernd ungünstigen Wetters im Herbst und Winter, theils wegen Unwohlseins des Beobachters Herrn Lindemann.

Ueber gelegentliche Beobachtungen d. i. solche, welche nicht in das regelmässige Programm unsrer Thätigkeit gehören, wie z. B. über Ortsbestimmungen neuer Cometen, über unsre Theilnahme an der Beobachtung des merkwürdigen Sternschnuppenschwarms am 27. November, u. d. m. will ich hier nur erwähnen, dass solche Beobachtungen, deren Bedeutung nur vorübergehend ist, durch die Astronomischen Nachrichten bekannt gemacht werden.

Das astrophysikalische Laboratorium.

Ich habe bereits die Ehre gehabt die Aufmerksamkeit des Comité auf das im Bau begriffene Gebäude für das astrophysikalische Laboratorium zu lenken, welches uns in den Stand setzen soll unsre astrophysikalischen Untersuchungen den gegenwärtigen Anforderungen der Wissenschaft entsprechend zu erweitern. Ende Juli vorigen Jahres wurden uns die Mittel zum Beginn dieses Baues bewilligt und Dank den eifrigen Bemühungen des Herrn Architecten Widow ist derselbe jetzt so weit vorgeschritten, dass Herr Hasselberg wahrscheinlich schon im Herbst dieses Jahres mit allen Instrumenten und Apparaten, welche sich im Laufe der Zeit in dem kleinen bis jetzt den astrophysikalischen Arbeiten zugewiesenen Raume angesammelt haben, ins neue Gebäude wird übersiedeln können. Der ganze untere Stock wird, mit Ausnahme dreier Zimmer für Dienstpersonal und einen Maschinenisten, zum Laboratorio eingerichtet. Das Comité wird sich überzeugt haben, dass alle Maassregeln getroffen sind damit die für den Zweck der astrophysikalischen Arbeiten nothwendigen chemischen Operationen den feineren physikalischen- und Mess-Instrumenten nicht durch Gasentwicklungen schaden. Der obere

Stock wird eine geräumige Wohnung für den Astrophysiker und eine kleinere für einen Adjunct-Astronomen bieten. Das Gebäude hat einen kleinen Anbau, für die Dampf- und elektrodynamischen Maschinen bestimmt, deren Hauptaufgabe die Bewegung und Beleuchtung des grossen Refractorthurms sein wird, die aber auch unmittelbar für die Arbeiten im astrophysikalischen Laboratorium nutzbar gemacht werden können.

So dürfen wir denn hoffen vom nächsten Jahre an in der angenehmen Lage zu sein dem Comité über umfangreichere Unternehmungen auf diesem neuen, für die Wissenschaft so viel versprechenden Gebiete zu berichten. Bis jetzt hat unser Astrophysiker sich fast ausschliesslich auf Cabinetarbeiten beschränken müssen, wie sie der enge Raum gestattete. Ueber solche vorwiegend auf Spectralanalyse sich beziehende Arbeiten habe ich auch heute die Ehre dem Comité zu berichten.

Im letzten Berichte wurde der Anschaffung eines Steinheil'schen Objectivs von 50 mm. Oeffnung und 1.5 m. Brennweite für spectroscopische Arbeiten Erwähnung gethan. Die Verbindung desselben mit zwei Prazmowskischen mit Schwefelkohlenstoff gefüllten Prismen ergab, unter Anwendung der Photographie, so vorzügliche Bilder des Sonnenspectrums, dass z. B. auf der kurzen Strecke zwischen den Wellenlängen 4000 und 4227 (nach Angström), für welche der beste Atlas unsrer Zeit, nämlich der von Vogel in Potsdam bearbeitete, 450 Linien aufweist, Herr Hasselberg mit Leichtigkeit um die Hälfte mehr, gegen 650 Linien zählen konnte. Durch dieses Resultat aufgemuntert hatte Herr Hasselberg eine Ausmessung und Zeichnung des ganzen Sonnenspectrums in Angriff genommen, entschloss sich aber, als er von der ähnlichen, von Prof. Rowland in Baltimore wahrscheinlich mit nicht minder kräftigen Mitteln und unter Anwendung seiner bewunderungswürdigen Diffractionsgritter unternommenen und fast schon zu Ende geführten Arbeit erfuhr, seine eigene Arbeit bis zum Erscheinen des Rowland'schen Werkes aufzuschieben, welches schon in den nächsten Wochen erwartet werden kann.

Bekanntlich ersetzt die Photographische Platte bei spectroscopischen Arbeiten in vielen Fällen mit grossem Vortheile das menschliche Auge. Es tritt dabei jedoch der Umstand störend in den Weg, dass verschiedene Theile des Spectrums, je nach der grössern oder geringern Empfindlichkeit der Platten für verschiedene Strahlen, nicht mit gleicher Schärfe und Intensität reproducirt werden. Um in dieser Beziehung Gleichmässigkeit zu erlangen, müssen die Gelatin-Platten für verschiedene Strahlencomplexe verschieden präparirt sein, indem sie vor der Anwendung in verschiedene farbige Flüssigkeiten getaucht werden. Neuerdings ist es Herrn Hasselberg gelungen so zu sagen compensirende Mischungen zu finden, bei deren Anwendung das ganze Sonnenspectrum von *B* an bis zum ultravioletten Theile sich in nahe gleichmässiger Intensität photographiren lässt. Auf diese Weise wird es möglich sein, unter Benutzung der sich theilweise deckenden Diffractionsspectra verschiedener Ordnung, mittelst mikrometrischer Messungen die Wellenlängen des Ultraviolett durch diejenigen bekannter Linien im sichtbaren Theile des Spectrums, ohne Winkelmessungen und nähere Kenntniss der Gitterconstante direct zu bestimmen.

Ein anderes Bestreben des Herrn Hasselberg war darauf gerichtet Mittel ausfindig zu machen, um bei Anwendung von Schwefelkohlenstoffprismen den schädlichen Einfluss der Temperaturveränderungen auf die Bilder zu beseitigen, welcher namentlich bei längerer Exposition, wie sie beim Photographiren schwacher Spectra nothwendig ist, zur Geltung kommt. Erst in der letzten Zeit ist es ihm gelungen in dieser Beziehung zu erwünschten Resultaten zu gelangen.

Das Photographiren der Sonne wurde regelmässig fortgesetzt. Im Laufe des Jahres sind 140 Bilder an 110 Tagen erhalten. Es ist sehr auffallend, um wie viel im letzten Jahre die Energie der Processe auf der Sonnenoberfläche gegen die letzt vorhergegangenen Jahre nachgelassen hat.

Die Marine-Sternwarte in Nikolajew.

Die wissenschaftliche Thätigkeit des Astronomen der Marine-Sternwarte in Nikolajew war im letzten Jahre ausschliesslich auf die Beobachtung von Sternen der Aequatorialzone am Meridiankreise concentrirt. An 83 Abenden hat er 1817 Beobachtungen der zu bestimmenden Sterne, 82 von Circumpolarsternen und 349 von Pulkowaer Hauptsternen erhalten. Jetzt sind diese im Auftrage der Astronomischen Gesellschaft unternommenen Beobachtungen für die Rectascensions-Stunden 14^h bis 1^h vollständig beendet. In den übrigen Stunden sind noch einige Lücken nachgeblieben, welche Hr. Kortazzi um so leichter wird ausfüllen können, da ihm von jetzt an ein Gehülfe für die Ausführung der beschwerlichen der Sternwarte als Marine-Institut obliegenden amtlichen Verrichtungen beigeordnet wird.

Die Reduction der Zonenbeobachtungen ist regelmässig fortgesetzt, namentlich während der ruhigeren Winterzeit; über ihren gegenwärtigen Stand können wir jedoch augenblicklich keinen nähern Nachweis geben.

Die Berechnung und Publication der Beobachtungsreihen.

Die Arbeiten im Rechenzimmer haben sich wie in den vorhergehenden Jahren, so auch im letztverflossenen vorwiegend auf die Reduction der neuesten Beobachtungen bezogen.

Für das grosse Passageninstrument sind die Beobachtungen der Durchgänge bis Anfang dieses Jahres auf den Mittelfaden reducirt. Für die zahlreichen fast ununterbrochenen Beobachtungen der letzten Monate konnte es jedoch noch nicht geschehn, weil das Ablesen der registrirten Beobachtungen mehr Zeit erfordert als das Anstellen der Beobachtungen selbst. Dieses Zurückbleiben der Reduction wird natürlich sofort aufhören, sobald die Witterung zu etwas längeren Unterbrechungen der Beobachtung-

gen Anlass bietet. Für die neuesten Beobachtungen konnten auch die instrumentellen Correctionen noch nicht definitiv berechnet in die Journäle eingetragen werden, weil das in letzter Zeit benutzte Niveau erst noch wiederholt bei verschiedenen Temperaturen untersucht werden muss.

Für den Verticalkreis sind die Reductionen der beobachteten Zenithdistanzen fast vollständig bis zum Anfang des laufenden Jahres beendet und zum grössten Theile schon controllirt. Es restiren bloss die Refractionsrechnungen, welche jetzt, in Folge der neuen Untersuchungen Hrn. Nyrén's über die anzunehmenden Temperaturen, erheblich complicirter als früher sein werden.

Die Reduction der scheinbaren Oerter auf die mittleren rückt für beide Beobachtungsreihen stetig vor und ist jetzt bis 1884 geführt.

Die ausgedehnten Beobachtungsreihen, welche Herr Romberg am Meridiankreise in dem Jahrzehnd 1873 bis 1882 angestellt hat, sind jetzt endgültig für den Druck bearbeitet. Es erübrigt bloss den aus diesen Beobachtungen abgeleiteten Catalog sorgfältig mit dem von uns als Grundlage angenommenen Systeme der Pulkowaer Hauptsterne in Uebereinstimmung zu bringen. Trotzdem dass principiell die Beobachtungen am Meridiankreise als Differentialbestimmungen auf die Pulkowaer Hauptsterne, wie sie am grossen Passageninstrument und dem Verticalkreise bestimmt sind, bezogen wurden, könnten doch leicht, in Folge der ungleichmässigen Vertheilung der Hauptsterne am Himmel, zwischen diesem Cataloge und dem Systeme der Hauptsterne einige, wenn auch nur kleine, constante oder systematische Differenzen vorhanden sein. Eine genaue Untersuchung dieser Differenzen hat Hrn. Romberg im letzten Jahre beschäftigt, wozu ihm namentlich seine eigenen zahlreichen (10,000) Beobachtungen der Hauptsterne ein reiches Material geboten haben.

An den Druck dieser Beobachtungsreihen, welche den XV. und XVI. Band unserer Observations bilden sollen, ist noch nicht gegangen, weil es wünschenswerth erschien unsre Kräfte auf die

Publication der rückständigen Bände VIII, X und XII zu concentriren. In letzterer Beziehung kann ich auf einen bedeutenden Fortschritt hinweisen. Der definitive Catalog der Bradley'schen Sterne und aller andern bis zur 6. Grösse inclusive, aus den am Meridiankreise in den Jahren 1840—1869 angestellten Beobachtungen abgeleitet und auf die Epoche 1855 bezogen, ist vollständig abgedruckt, so dass für den VIII. Band, dessen Haupttheil dieser Catalog bilden wird, bloss der schon begonnene Druck des supplementären Catalogs zufällig beobachteter Sterne und einer umfassenden von Hrn. Backlund zusammenzustellenden Einleitung zu beenden ist. Noch weiter ist der Druck des XII. Bandes vorgeschritten, indem ausser dem Texte der Beobachtungen ein umfangreiches Mémoire von Hrn. Wagner, welches die bei der Bearbeitung des Fundamentalcatalogs für 1865 befolgten Methoden behandelt, und auch schon der von ihm definitiv abgeleitete Catalog der Hauptsterne für diese Epoche gedruckt sind, so dass nur noch der Druck der Einzelbestimmungen für jeden Stern zu beenden ist, was hoffentlich in den zwei oder drei nächsten Monaten geschehn wird. Somit kann das Erscheinen des XII. Bandes im September, das des VIII. im Anfang des nächsten Jahres erwartet werden.

Der Bearbeitung des X. Bandes, welcher die Fortsetzung meiner Mikrometermessungen von Doppelsternen enthalten wird, konnte ich wegen andrer Arbeiten nur wenig Zeit widmen. Desgleichen konnte ich mich auch nur ab und zu kurze Zeit mit den im vorigjährigen Berichte erwähnten wünschenswerthen Aenderungen in der Redaction der von Hrn. Nyrén für die Bände XIII und XIV bearbeiteten Einleitung beschäftigen. Der Druck derselben soll beginnen sobald der XII. Band ganz fertig ist und wird dann vermuthlich im Laufe des Winters leicht beendet werden können.

Die Fertigstellung des aus unsern Meridiankreis-Beobachtungen für die Epoche 1855 abgeleiteten Catalogs der Bradley'schen Sterne hat die Möglichkeit geboten denselben mit dem

im Druck beendeten, von Prof. Auwers neubearbeiteten Cataloge dieser Sterne für 1755 zu vergleichen, und auf Grundlage dieser Vergleichung eine Neuberechnung der Präcession und der Elemente der Fortrückung des Sonnensystems zu unternehmen. Diese Arbeit ist im letzten Jahre von Ludwig Struve unternommen und schon so weit gediehen, dass im Laufe dieses Sommers die definitiven Resultate zu erwarten stehn.

Die Tabulae quantitatum Besselianarum für 1885—1889 sind fertig gedruckt und versandt.

In Betreff der am 15-zölligen Refractor erhaltenen Beobachtungen kann ich berichten, dass die lange Reihe der Beobachtungen des periodischen Wolf'schen Cometen vom Beobachter Hermann Struve selbst vollständig bearbeitet ist und in kürzester Zeit in den Astronomischen Nachrichten erscheinen wird. Jetzt ist Hermann Struve mit einer strengen Bearbeitung und Berechnung seiner zahlreichen mit demselben Instrumente angestellten und vollkommen abgeschlossenen Beobachtungen der Saturnstrabanten beschäftigt.

Verschiedenartige von Mitgliedern der Sternwarte herausgegebene Schriften.

Kleinere in wissenschaftlichen Zeitschriften erschienene Mittheilungen ungerechnet, haben die Astronomen der Sternwarte im verflossenen Jahre folgende Schriften publicirt oder in Druck gegeben.

In den Publicationen der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

1. Nyrén: Polhöhenbestimmungen mit dem Ertel-Repsold'schen Verticalkreise (Bull.)
2. Nyrén: Untersuchung der Repsold'schen Theilung des Pulkowaer Verticalkreises (Mém.)
3. Backlund: Comet Encke. I. (1871—1885). (Bull.)
4. Backlund: Comet Encke. II. (1865—1885). (Mém.)

5. O. Struve: Die Photographie im Dienste der Astronomie. (Bull.)
6. O. Струве: Фотографія въ примѣненіи къ астрономіи. (Зап.)
7. Harzer: Ueber einen speciellen Fall des Problems der drei Körper. (Mém.)
8. Backlund: Bericht über Dr. Harzer's Mémoire. (Bull.)
9. Hermann Struve: Ueber die allgemeine Beugungsfigur in Fernröhren. (Mém.)

Durch die Nicolai-Hauptsternwarte publicirt:

10. O. Struve: Jahresbericht am 25. Mai 1885 dem Comité der Nikolai-Hauptsternwarte abgestattet vom Director der Sternwarte.
11. O. Struve: Tabulae quantitatum Besselianarum pro annis 1885—1889 computatae.
12. Fürst Dolgorukow: Вѣковыя неравенства въ движеніи луны. (Die secularen Ungleichheiten in der Bewegung des Mondes).
13. W. Dölln: Zeitstern-Ephemeriden für das Jahr 1886.

In den Publicationen der Astronomischen Gesellschaft:

14. Romberg: Genäherte Oerter der Fixsterne, von welchen in den Astronomischen Nachrichten Bd. 67—112 selbstständige Beobachtungen angeführt sind, für die Epoche 1855.

In den Astronomischen Nachrichten:

15. Romberg: Beobachtungen des Cometen 1881, III.
16. O. Struve: Ueber den Majanebel.
17. Dölln: Die Zeitbestimmung zum Allgemeinbedarfe.

In Wiedemann's Annalen der Physik und Chemie:

18. Hasselberg: Ueber Anwendung von Schwefelkohlenstoffprismen zu spectrokopischen Beobachtungen von hoher Präcision.

In den Memorie della Societa degli Spettroscopisti Italiani:
19. Hasselberg: Sur le spectre à bandes de l'azote et son origine.

Die Bibliothek und Versendung der Publicationen.

Unsre Bibliothek hat sich im letzten Jahre um 227 Bände grösserer Werke und 160 Dissertationen und Separatabdrücke vergrössert.

Von Publicationen der Sternwarte sind 749 Exemplare innerhalb des Reichs und 1995 ins Ausland versandt.

Wissenschaftliche Reisen.

Im vergangenen Jahre wurden wissenschaftliche Reisen ins Ausland vom Director der Sternwarte und vom Adjunct-Astronomen Wittram unternommen.

Der nächste Zweck meiner Reise war Theilnahme an der Versammlung der Astronomischen Gesellschaft in Genf. Ausserdem wollte ich in Betreff der Positionsbestimmungen der schwachen, vom Monde während der totalen Mondfinsterniss am 4. October 1884 bedeckten Sterne mittelst mächtigerer ausländischer Meridianinstrumente persönlich Rücksprache nehmen. Der letztere Zweck wurde, Dank dem lebenswürdigen Entgegenkommen der Berliner Astronomen, wie vorstehend gesagt, sehr rasch erreicht.

Zum Besuche der Genfer Versammlung veranlasste mich insbesondere der Wunsch mich mit den Ansichten der Astronomen über den von dem internationalen Washingtoner Congress ausgesprochenen Vorschlag, die bürgerliche Zeitrechnung in der Astronomie einzuführen d. h. den Anfang des Tages vom Mittag auf die vorhergehende Mitternacht zu verlegen, bekannt zu machen. In dem Programm für die Genfer Versammlung war nur ein Aus-

tausch von Ansichten über diesen Vorschlag in Aussicht genommen, ohne dass irgend welche Beschlüsse gefasst werden sollten, zu denen die Versammlung ohnehin, ihrer einseitigen Zusammensetzung halber nur wenig berufen erschien. Unter diesen Umständen bezogen sich die Debatten fast ausschliesslich auf die Opfer, welche für die Astronomen mit der Verwirklichung jenes durch das allgemeine Bedürfniss nach Vereinfachung der Beziehungen im Culturleben der Völker hervorgerufenen Vorschlags verbunden ist; die mehr praktischen Seiten der Frage, z. B. die Bedingungen der Ausführbarkeit und der Zeitpunkt des Ueberganges, wurden fast gar nicht berührt, und nur vorübergehend wurde die Frage aufgeworfen, ob und in welchen Richtungen die vorgeschlagene Aenderung für die astronomischen Arbeiten selbst vortheilhaft sein könnte. Sechs Wochen später wurde in Greenwich der Board of Visitors der Königlichen Sternwarte zu einer ausserordentlichen Versammlung zusammen berufen, auf welcher beschlossen ist es als wünschenswerth zu erklären, dass in ganz Grossbritannien, sowohl auf den Sternwarten wie auf der Flotte, die bürgerliche Zeitrechnung, der Tag zu 24 Stunden von Mitternacht bis Mitternacht gerechnet, eingeführt werde; so wie dass diese Aenderung vom 1. Januar 1891 an auf allen von der Regierung dotirten Sternwarten Grossbritanniens und in dem von der brittischen Admiralität herausgegebenen Nautical Almanac in Kraft trete. Diese Beschlüsse sind natürlich nur für Grossbritannien bindend, im allgemeinen Interesse wäre es aber zu wünschen, dass alle andern Länder dem zwar einseitigen aber gewiss wohlüberlegten Vorgehn Englands folgten, indem Uneinigkeit in dieser Angelegenheit für die Astronomie mit sehr gefährlichen Folgen verbunden sein würde. Es ist daher zu bedauern, dass die englischen Autoritäten, bevor sie jene Beschlüsse fassten, nicht die Meinungen und Wünsche der Astronomen und Seeleute andrer Länder eingeholt haben, um sich mit ihnen namentlich über den Zeitpunkt der beabsichtigten Aenderung zu verständigen. Für die Astronomen und Seeleute Russlands ist der Ueber-

gang zu der neuen Datumrechnung durch den Umstand wesentlich nahe gelegt, dass wir schon seit 30 Jahren die selbständige Herausgabe von Ephemeriden aufgegeben und in unsrer Flotte den englischen Nautical Almanac eingebürgert haben.

Nach Schluss der Genfer Versammlung hatte ich auf der Rückreise das Vergnügen mit der vortrefflich ausgestatteten Sternwarte unsres Landsmannes B. v. Engelhardt in Dresden und deren thätigem von wissenschaftlichem Eifer beseelten Besitzer persönlich bekannt zu werden. Endlich verweilte ich am Schluss meiner Reise noch einige Tage in Berlin, um in Betreff des von dem kurz zuvor verstorbenen Generalen Baeyer für den Zweck der auf unseren Vorschlag unternommenen europäischen Längengradmessung gesammelten Beobachtungsmaterials Rücksprache zu nehmen und Maassnahmen für dessen zweckentsprechende Verwerthung zu ergreifen. Diese Verhandlungen hatten unter anderem die Sendung des Adjunct-Astronomen Wittram nach Berlin zur Folge, über welche im folgenden Capitel dieses Berichts ein Näheres gesagt werden wird.

Die geographische und geodätische Thätigkeit.

Im Jahre 1863 wurde zwischen dem Director der Pulkowaer Sternwarte und den Leitern der geodätischen Arbeiten in Preussen (für ganz Deutschland), Belgien und England eine Uebereinkunft getroffen die geodätischen Operationen, welche in diesen Ländern meist schon ausgeführt waren, zu einer Längengradmessung zu verbinden, welche in der grössten ostwestlichen Ausdehnung Europa's, dem Parallel von 52° , sich zwischen dem äussersten westlichen Punkte Irlands — der Insel Valentia — und der Festung Orsk an der Grenze der Kirgisen-Steppen über 69 Längengrade erstrecken würde. Von diesem Bogen entfallen 13° auf den Antheil von England, 3° auf Belgien, 13° auf Deutschland und 40° auf Russland. Unter anderm wurde festgesetzt, dass die

für jenen Zweck nothwendigen supplementären Triangulations-Operationen, so wie auch deren Berechnung, in jedem Lande von den eigenen Geodäten unabhängig ausgeführt werden sollten, während die astronomischen Bestimmungen für den ganzen Bogen, unter gelegentlicher Mitwirkung andrer Mitarbeiter, Russland übertragen wurden. Dabei verpflichteten sich die Leiter der geodätischen Arbeiten gleich nach Beendigung ihrer Arbeitstheile die Resultate in aller Ausführlichkeit dem Director der Pulkowaer Sternwarte mitzutheilen, der es übernahm für eine definitive Bearbeitung und Verbindung derselben der wissenschaftlichen Aufgabe entsprechend zu sorgen. Bei uns wurden die betreffenden Feldoperationen, sowohl Triangulationen wie astronomische Bestimmungen, durch Allerhöchsten Befehl der Militär-Topographischen Abtheilung des Generalstabes, unter wissenschaftlichem Beistande der Nikolai-Hauptsternwarte, anvertraut. Es stand unsrerseits noch viel Arbeit bevor, denn, abgesehen von den längs dem ganzen Bogen auszuführenden astronomischen Bestimmungen, erwies es sich als nothwendig einige alte Dreiecksketten vollständig umzuarbeiten, neue unter oft sehr schwierigen Localumständen hinzuzufügen, 5 Grundlinien zu messen, u. d. m. Dank den Bemühungen der Leiter dieser Arbeiten, der Generale Forsch und Zylinski, gelang es im Laufe von 10 Jahren den Haupttheil der Arbeit zu vollenden, worauf unter ihrer Leitung die umfangreichen Berechnungen des gesammelten Materials begannen. So viel mir bekannt, sind diese Berechnungen einmal bereits ausgeführt, müssen aber noch controllirt und vielleicht theilweise vervollständigt werden. Es hatte mit denselben keine grosse Eile so lange die entsprechenden ausländischen Data noch nicht vollständig eingegangen waren. Allerdings hatten die englischen und belgischen Geodäten ihre verhältnissmässig kleineren Arbeitstheile in wenigen Jahren beendet und nicht versäumt sowohl schriftlich wie gedruckt uns die Resultate in aller Vollständigkeit zuzustellen; aber Deutschland war noch im Rückstande. Der durch seine ausgedehnten geodätischen Arbeiten hochver-

diente preussische General Baeyer, der von seiner Regierung auch zum Leiter der die Längengradmessung betreffenden Arbeiten in Deutschland eingesetzt war und anfangs den lebhaftesten Antheil an dieser Sache nahm, wandte bald nach Abschluss jener Convention seine ganze Energie einer neuen Aufgabe zu, nämlich der von ihm erfassten Idee sämmtliche in Europa ausgeführten oder dieser Aufgabe entsprechend noch auszuführenden geodätischen Messungen zu einer allgemeinen Europäischen Gradmessung zu vereinigen. Wie bekannt, ist es ihm gelungen in allen Staaten Europa's das lebhafteste Interesse und eine erhöhte Thätigkeit auf dem Gebiete der exacten Geodäsie zu erregen. Bei aller Anerkennung des Nutzens seines Strebens können wir doch nicht umhin zu bedauern, dass der hochgeehrte Geodät, für sein neues Unternehmen eingenommen, allmählig aufhörte dem unsrigen mehr speciellen ein gleich lebhaftes Interesse entgegenzutragen. Ende der 60-er Jahre theilte er uns noch eine Skizze der für den deutschen Antheil am Parallelgradbogen projectirten Dreieckskette mit, seitdem hörten aber seine Mittheilungen ganz auf. Als ich während meiner letztjährigen Reise von dem Tode des Generalen Baeyer Nachricht erhielt, eilte ich daher im vergangenen Herbst sogleich nach Berlin, um an Ort und Stelle genauere Auskunft über den Stand der Arbeiten, soweit sie Deutschland betreffen, zu erhalten. Zu dem Zweck wandte ich mich an den zeitweiligen Vorstand des Geodätischen Instituts in Berlin, Prof. Börsch und wurde von ihm durch die Mittheilung erfreut, dass das ganze unsre Gradmessung betreffende Beobachtungsmaterial sich unter den Papieren des Instituts befände, und noch mehr durch das entgegenkommende Versprechen sofort einen seiner Gehülfen zu beauftragen, dasselbe hervorzusuchen und dem ursprünglichen Uebereinkommen gemäss zu bearbeiten. Ich versprach meinerseits einen hiesigen Geodäten abzusenden, um bei dieser Arbeit zu helfen und die Controllrechnungen auszuführen. Diese Aufgabe bildet das nächste Ziel der Sendung Dr. Wittram's ins Ausland. Im October in Berlin angelangt fand

derselbe Herrn Dr. Börsch, den Sohn des Professors, schon mit der versprochenen Arbeit beschäftigt. Mit letzterm in nähere Verbindung tretend betheiligte sich Herr Wittram bei der Arbeit und hat mir ausführliche Berichte über den Erfolg ihrer gemeinsamen eifrigen Bemühungen eingesandt, denen ich das Folgende entnehme.

Aus den im Institute befindlichen Materialien konnte in der That ein vollständiges Netz sorgfältig gemessener Dreiecke von der Polnischen Grenze an bis zur Verbindung mit den Belgischen Dreiecken zusammengestellt werden, welches jedoch stellenweise einiger Vervollständigungen und Verbesserungen und vor allem noch einer strengen Berechnung der ganzen Ausdehnung entlang bedurfte. Die Herren Börsch und Wittram unternahmen diese Berechnung sogleich, wobei ihnen einige von dem Chef der preussischen topographischen Arbeiten, Obersten von Schreiber, gütigst mitgetheilte, in den letzten Jahren unter seiner Leitung ausgezeichnet gemessene Triangulationsreihen vortrefflich zu Statten kamen, indem sie mit deren Hülfe alle Mängel des ursprünglichen Netzes zu verbessern im Stande waren. Durch einen Blick auf das von ihnen zusammengestellte neue Netz, welches ich hierbei vorzuzeigen mich beehre, wird das Comité sich überzeugen, dass dasselbe der Form und den Dimensionen der Dreiecke nach in der That als mustergültig bezeichnet werden kann. Jetzt ist dieses ganze Netz schon von den beiden genannten jungen Gelehrten vollständig berechnet, in seinen einzelnen Theilen ausgeglichen und wird uns in kürzester Zeit zugestellt werden. Ueber die Genauigkeit der Messungen kann man sich aus folgendem Umstande ein Urtheil bilden. Die verschiedenen Theile des deutschen Bogens stützen sich auf 4 Grundlinien, welche im Mittel in gegenseitigen Entfernungen von reichlich 200 Werst von einander belegen sind, und zu denen sich eine fünfte in Belgien, unweit der Grenze gemessene gesellt. Berechnet man nun die Länge einer beliebigen in der Mitte des ganzen Bogens belegenen Dreiecksseite, indem man unabhängig

von den einzelnen gemessenen fünf Grundlinien ausgeht, so weichen die einzelnen Resultate von ihrem arithmetischen Mittel im ungünstigsten Falle um nicht mehr wie $\frac{1}{173000}$ der Länge ab.

Gegenwärtig werden im Berliner Geodätischen Institut für den deutschen Theil des Parallelbogens sämtliche astronomische Daten d. i. Bestimmungen von Breiten, Azimuten und Längen gesammelt, die, wenn sie auch zum Theil nicht direct im Interesse unsres gemeinsamen Unternehmens ausgeführt waren, doch mit Nutzen zur Erhöhung der Genauigkeit der abzuleitenden Resultate verwerthet werden können. Es steht somit zu hoffen, dass sämtliche Deutschland betreffende Materialien uns bald mitgetheilt werden und wir dadurch in den Stand gesetzt sein werden die definitive Bearbeitung des ganzen Bogens vorzunehmen, sobald die supplementären und Controll-Rechnungen für den russischen Theil desselben beendet sein werden.

Aus beifolgendem Berichte von Hrn. Dölln ist zu ersehn dass die Versuche mit dem Jäderin'schen Basisapparate eifrig von den Hrn. Dölln und Wittram im Laufe des vorigen Sommers fortgesetzt worden sind. Die Hoffnung unsrer Geodäten, dass diesem Apparate der Erfolg nicht ermangeln werde, ist bei den fortgesetzten Versuchen stetig gewachsen. Um aber ein wohlbegründetes Urtheil abzugeben erwies es sich jedoch als nothwendig die Versuche noch bedeutend auszudehnen und zu verfeinern, was aus verschiedenen Gründen, besonders wegen zufälligen Mangels an genügend vorbereiteten Arbeitskräften für die Hilfs-Operationen und wegen nicht genügender Fixirung der Endpunkte der Controll-Basis, im vergangenen Jahre noch nicht hatte geschehn können. In letzterer Beziehung sind jetzt schon die nöthigen Maassnahmen getroffen. Auch Hülfe bei der Arbeit wird uns im nächsten Jahre nicht mangeln, indem im Januar ein neuer Cursus praktischer Geodäsie für Officiere der Nikolai-Akademie des Generalstabs hier beginnt, für welche die Theilnahme an jenen Versuchen sehr belehrend sein wird. Auch in diesem Jahre sollen die Versuche fortgesetzt werden, jedoch, wegen Abwesenheit

des Hrn. Wittram in geringerer Ausdehnung. Somit werden wir uns sowohl über die Anwendbarkeit der Jäderin'schen Methode und den aus derselben für allgemeinen Gebrauch zu erhoffenden Nutzen, wie auch über weitere zweckentsprechende Vervollkommnungen der Apparate, nicht früher als im Laufe des nächsten Jahres, 1887, endgültig aussprechen können.

Es ist schon mehrfach Anlass gewesen in diesen Jahresberichten der Bemühungen Hrn. Döllen's um immer weitere Vervollkommnung der Methode der Zeitbestimmung mittelst des Passageninstruments im Verticale des Polarsterns Erwähnung zu thun, und mit Genugthuung können wir darauf hinweisen, dass diese schöne Methode, die hier in Russland schon seit einer Reihe von Jahren eingebürgert ist, allmählig anfängt auch in Kreisen, auf die wir keinen unmittelbaren Einfluss haben, Eingang zu gewinnen. Dabei ist zu bemerken, dass der gewiss sehr wünschenswerthen möglichst weiten Verbreitung derselben zwei in der Natur der Sache selbst begründete Umstände hemmend im Wege stehn. Der eine betrifft die Rechnungsarbeit, die, ungeachtet der durch Döllen's Zeitstern-Catalog und Block's Tafeln der Polaris-Coordinaten dargebotenen wesentlichen Erleichterungen, bisher doch erheblich umständlicher war, als die Berechnung von Meridianbeobachtungen und namentlich einige Einübung erforderte. Das andere Hemmniss aber liegt darin, dass, wenn die Methode zu voller Geltung gelangen und in den Resultaten der höchste Grad von Genauigkeit erreicht werden soll, das Instrument besonders für diese Beobachtungen eingerichtet z. B. mit einem zuverlässigen Mikrometer am Oculare versehen sein muss. In Bezug auf die bei der Zeitbestimmung anzustrebende Genauigkeit wird nun aber gar zu häufig die rationeller Weise einzuhaltende Grenze weit überschritten. Das Bedürfniss nach exacter Zeit macht sich heut zu Tage auf den verschiedensten Gebieten in dringendster Weise geltend; die Hundertel-Secunde aber, die man meint jedesmal hinschreiben zu sollen, ist nicht nur meistens ganz illusorisch, sondern würde auch, wenn sie verbürgt

werden könnte, nur in ganz seltenen Ausnahmefällen Verwerthung finden. In den bei weitem meisten Fällen ist schon die Zehntel-Secunde vollkommen ausreichend. Entschliesst man sich bei dieser Grenze stehn zu bleiben, so kann die Zeitbestimmung und ihre Berechnung zu einer Aufgabe von geradezu überraschender Leichtigkeit gemacht werden. Es genügen die einfachsten instrumentellen Hilfsmittel, dazu ein Beobachter, der ausser dem Auffassen von Durchgängen nur noch das Ablesen der Aufsuchekreise und das Nivelliren der Axe zu verstehn braucht, und eine Rechnung von wenigen Minuten, bei welcher das Reduciren der Seitenfäden auf den Mittelfaden den mühevollsten Theil ausmacht. Herr Dölln hat es sich nun angelegen sein lassen für die Berechnung Hilfs-Mittel in einem Umfange herzustellen, der dem gewöhnlichen Bedürfnisse vollauf genügen dürfte. Sie bestehen vornehmlich in einer Umwandlung seines Zeitstern-Catalogs in Zeitstern-Ephemeriden, ähnlich wie in dem Berliner astronomischen Jahrbuch für die Hauptsterne ausser den mittlern Oertern auch die scheinbaren für jeden zehnten Tag des Jahres gegeben werden. Die Zeitstern-Ephemeriden bieten alles, was sowohl zur Vorbereitung auf die Beobachtungen wie zu deren definitiver Berechnung erforderlich ist, in grosser Vollständigkeit dar. Ob es zweckmässig wäre der Zahl der 67 Zeitsterne, auf welche Hr. Dölln bei diesem ersten Versuche sich beschränkt hat, noch einige mehr hinzuzufügen, muss die Erfahrung lehren. In Betracht der Wichtigkeit des Gegenstandes habe ich die sofortige Publication dieser Ephemeriden für das laufende Jahr nebst Gebrauchsanweisung und ihre Verbreitung von Seiten der Sternwarte angeordnet, und beabsichtige dasselbe auch für die aufs Jahr 1887 bezüglichen Ephemeriden zu thun. Letztere sollen rechtzeitig d. h. vor Beginn des neuen Jahres in den Händen der Astronomen sein.

Die russisch abgefasste Schrift des Stabs-Capitäns Witkowski «der Pulkowaer Horizontalkreis», welche im vorigjährigen Berichte besprochen wurde, ist in den Sapiski der Militär-Topo-

graphischen Abtheilung des Generalstabs abgedruckt. Jetzt beabsichtigt Hr. Dölln unverzüglich an eine deutsche Umarbeitung und Vervollständigung derselben mit Bestimmung für einen andern Leserkreis, nämlich speciell für Astronomen, zu gehn. Namentlich soll diese Bearbeitung eine ausführliche Auseinandersetzung der von Dölln vorgeschlagenen Methode der Breitenbestimmung durch Beobachtungen in der Nähe des ersten Verticals enthalten, für deren praktische Vorzüge die ausgezeichneten Beobachtungsreihen sprechen, welche General-Lieutenant Majewski auf seiner Privatsternwarte angestellt hat. Die zu dieser beabsichtigten Publication erforderliche Anzahl Exemplare von Zeichnungen ist uns zuvorkommend durch die Militär-Topographische Abtheilung geliefert worden, welche dieselben für die Originalausgabe des Hrn. Witkowski hatte lithographiren lassen.

In dieser Abtheilung des Berichts bleibt nur noch mitzutheilen, dass Hr. Wagner, auf Wunsch Prof. Newcomb's, für die von letzterem unternommene Neubearbeitung der Beobachtungen der Venusdurchgänge von 1761 und 1769, möglichst genaue Angaben über die geographische Lage der zahlreichen damaligen Beobachtungsstationen innerhalb des Russischen Reichs gesammelt hat. Es handelte sich dabei zunächst darum, den alten Beschreibungen entsprechend die Lage der Beobachtungsstationen innerhalb der gegenwärtigen gleichnamigen Ortschaften festzustellen, und sodann erstere auf die neuesten Positionsbestimmungen dieser Ortschaften zu beziehen.

Die Lehrthätigkeit.

Aus meinem vorigjährigen Berichte ist es dem Comité bekannt, weshalb der hiesige Cursus der praktischen Astronomie und Geodäsie für Officiere der Nikolai-Akademie des Generalstabs im vergangenen Jahre zeitweilig unterbrochen wurde. Zu Neujahr erwarten wir einen neuen Cursus. Als Vorbereitung auf

denselben, werden gegenwärtig von unserem Mechaniker alle Instrumente der kleinen akademischen Sternwarte, welche naturgemäss durch 30-jährigen Gebrauch etwas gelitten haben, durchgesehn und reparirt; auch wird die ganze Sternwarte in Ordnung gebracht. Ausserdem wird es nothwendig sein die in der Umgegend von Pulkowa belegenen, zur Uebung im Trianguliren dienenden Signale zu erneuern, oder wenigstens zu restauriren, da einige derselben sehr baufällig geworden sind.

Im vergangenen Jahre befanden sich hier als ausseretatmässige Astronomen die Magistranden Fürst Dolgorukow und Wolyncewicz, und zählte zu denselben der zur weitem Vorbereitung auf ein Professoramt auf zwei Jahre ins Ausland gesandte Magister Ludwig Struve. Inzwischen ist Fürst Dolgorukow, nachdem er im Herbst vergangenen Jahres seine Magisterschrift vertheidigt hatte, zum Privat-Docenten an einer der Russischen Universitäten designirt und wird uns wahrscheinlich im August verlassen. Hr. Wolyncewicz ist, wie vorstehend erwähnt, an Hrn. Wittram's Stelle zum Rechner der Sternwarte vorgerückt. Dem Magister L. Struve wurde, nachdem er zwei Jahre im Auslande verbracht hatte, seine Sendung auf 6 weitere Monate verlängert, welche er zur Theilnahme an der Genfer Astronomenversammlung und zum Besuche der Sternwarten Paris, Greenwich und Leiden benutzt hat. Im Oktober zurückgekehrt theilte er sich von neuem an unsren Arbeiten als ausseretatmässiger Astronom, verliess aber Pulkowa im März indem er einem Rufe als Observator der Dorpater Sternwarte folgte.

An Hrn. Wolyncewicz's Stelle trat vom 1. März an unser früherer Mitarbeiter Hr. Magister Shdanow, nach zweijährigem Aufenthalte im Auslande, wieder als ausseretatmässiger Astronom bei uns ein. Da ihm aber bereits eine Docentur bei der St. Petersburger Universität übertragen ist, wird auch er uns im August verlassen. An L. Struve's Stelle ist als ausseretatmässiger Astronom der Kandidat der Dorpater Universität Franz Renz eingetreten, welcher, da er zwei Jahre lang Assistent am physikali-

schen Kabinet der Dorpater Universität gewesen ist, uns voraussichtlich ein nützlicher Mitarbeiter besonders bei den astrophysikalischen Untersuchungen sein wird. Augenblicklich befinden sich also hier als ausseretatmässige Astronomen die Magister Fürst Dolgorukow und Shdanow, und der Kandidat Renz.

Vergangenen Herbst verbrachte bei uns $4\frac{1}{2}$ Monate der Doctor der Berliner Universität Hr. Marcuse, zu dem Zwecke sich hier specieller auf die ihm bevorstehenden Aufgaben als Observator an der Sternwarte in Santiago de Chile vorzubereiten.

Anhang I.

DER JÄDERIN'SCHE BASISAPPARAT.

Bericht von **W. Döllen.**

Die im vorigen Jahresberichte für den Sommer 1885 in Aussicht gestellten Studien über den Jäderin'schen Basisapparat haben noch nicht zu Ergebnissen geführt, die wir in irgend welcher Beziehung für abschliessend ausgeben möchten; sie haben aber in allen Stücken unsre vortheilhafte Meinung von der Brauchbarkeit der Methode nur noch erhöht und der Hoffnung, dass ihre praktische Bedeutung durch gewisse Aenderungen im bisherigen Verfahren noch weiter gesteigert werden könne, tatsächlichen Anhalt geboten. Und dass die Sache nicht schon noch weiter gediehen ist, hat seinen Grund vornehmlich darin, dass uns das zu wirklichen Messungen im Felde unbedingt erforderliche grössere Personal immer nur ganz gelegentlich und vorübergehend zu Gebote gestanden hat. Das sonst für derartige Zwecke so wohlangebrachte Heranziehen jüngerer Mitarbeiter, die in solcher praktischen Beschäftigung auch für sich selbst Gewinn finden, war in diesem Jahre in Folge des Ausbleibens der Zöglinge der Militair-Akademie wesentlich beschränkt, und so ist denn alles was gemacht worden, ganz einzelnes ausgenommen, von Hrn. Dr. Wittram und mir allein ausgeführt worden. Aber auch unter diesen Umständen hätten gewisse Fragen wohl schon

ihre vollständige Erledigung finden können, wenn wir von Hause aus Bedacht darauf genommen hätten, uns Fixpunkte zu schaffen von hinreichender Zuverlässigkeit; nämlich fest genug, um an ihnen die jedenfalls vorhandenen, und nur je nach den Umständen verschiedenen Veränderungen der Drähte nicht bloß unzweifelhaft erkennen, sondern auch quantitativ innerhalb der erforderlichen Grenzen bestimmen zu können. Wir müssen aber gestehn, bei den betreffenden Arbeiten wiederholentlich unsre Erwartungen von der Constanz der Drähte übertroffen gefunden zu haben und dadurch erst zu stufenweiser Steigerung der Anforderungen an unsre Mittel genöthigt worden zu sein. Und so ist es gekommen, dass dasjenige, womit füglich hätte begonnen werden sollen, erst vorhanden war, als schon Hr. Wittram uns verlassen musste und mir selbst durch die eintretende rauhere Witterung andauernde Beschäftigung im Freien unmöglich gemacht wurde. Die Arbeiten sind aber nach der Unterbrechung durch den Winter wieder aufgenommen worden, und werden hoffentlich im Laufe dieses Sommers dazu führen, der Methode die für unsre Verhältnisse geeignetste Gestalt zu geben, um sie zu weiterer Verwendung empfehlen und in die wirkliche Praxis einführen zu können; — natürlich ohne dass dadurch unsre eignen Studien über dieselbe für abgeschlossen erachtet werden sollen.

Was bisher geschehn und zunächst weiter beabsichtigt wird, resümiert sich in folgender Weise. Es ist schon am Schlusse der vorigjährigen Mittheilung darauf hingewiesen worden, dass wir gewisse Abänderungen im Verfahren ins Auge gefasst haben. Dieselben beziehn sich einerseits auf Verminderung des zum erfolgreichen Messen erforderlichen geschulten Arbeitspersonals, andererseits auf Erhöhung der Genauigkeit; letzteres wiederum in zweifacher Beziehung, nämlich durch zuverlässigere Temperaturbestimmung während der einzelnen Messungen und durch bessere Garantie für die Constanz der Drähte von Messung zu Messung, oder richtiger zwischen Etalonirung und Messung. Dabei darf die Rücksicht auf Geschwindigkeit, als einen Gegenstand von

vergleichsweise untergeordneter Bedeutung, zunächst ausser Betracht bleiben, um so mehr als wir uns davon überzeugt haben, dass selbst die von Hrn. Jäderin als Maximum hingestellte Leistung noch merklich übertroffen werden kann, ohne den Ausführenden eine Anstrengung zuzumuthen, die nicht sehr wohl eine Reihe von Stunden hintereinander zu ertragen wäre. Wiederholentlich haben wir unsre kleine Schul-Basis von nahezu 300 m. = 12 Distanzen in einer halben Stunde gemessen, freilich mit der Erleichterung, dass sämtliche Zwischenpunkte schon vorhanden waren und dass auch nicht mehr nivellirt zu werden brauchte. Es ist nun sehr fraglich, ob diese von einem besondern Personale auszuführenden Hilfsarbeiten — Aufstellen der Dreifüsse in den richtigen Abständen, Einvisiren der Cylinder in die Linie, Nivelliren der Oberflächen derselben — im Felde mit einer Geschwindigkeit von $2\frac{1}{2}$ Minuten für den Punkt sich werden bewältigen lassen, wie gut geschult die Mannschaft sei; es dürfte also auf das eigentliche Messen gern erheblich mehr Zeit verwandt werden und dennoch würde das Fortschreiten der Arbeit bedingt bleiben von jenen unerlässlichen Vorbereitungs-Operationen, ähnlich wie das bei dem Messen mit dem Struve'schen Apparate der Fall ist mit dem Stellen der Böcke.

Ein derartiger Mehraufwand von Zeit schien nun in der That erwartet werden zu müssen, wenn man etwa versuchen wollte durch mechanische Vorkehrungen die beiden ganz besonders einzuübenden Gehilfen zu ersetzen, denen die sehr anstrengende Aufgabe obliegt, den beiden Messenden jedesmal den Draht in der richtigen Stellung und genau vorgeschriebenen Spannung darzubieten, und das zwar eine gewisse Zeit hindurch, so viel eben zu sorgfältiger und scharfer Messung erforderlich. Hr. Jäderin hat Versuche in dieser Hinsicht angestellt, und die vorausgesehene Verzögerung so stark gefunden, dass er davon Anlass nahm die Idee wieder aufzugeben. Wir haben uns aber dadurch der Pflicht nicht überhoben erachtet, auch unsrerseits den Versuch zu machen, und sind mit dem Erfolge keineswegs unzu-

frieden, trotz der noch recht mangelhaften vorläufigen Ausführung des von uns projectirten Draht-Trägers. Jedenfalls gedenken wir die Sache noch weiter zu verfolgen und die Entscheidung erst von länger fortgesetztem Gebrauche bei wirklicher Arbeit im Felde abhängig zu machen. Wie aber diese Entscheidung ausfallen mag, darüber wenigstens kann schon jetzt kein Zweifel sein, dass das Spannen der Drähte durch Gewichte statt durch Menschenkraft eine ganz wesentliche Vereinfachung und zugleich Verfeinerung der Arbeit ist, wenn es sich nicht ums Messen langer Strecken handelt, sondern um so häufig zu wiederholendes möglichst genaues Vergleichen der Drähte unter einander und mit der Distanz zwischen zwei Fixpunkten, wie wir das mit unsern 3 Drähte-Paaren schon ausgeführt haben und noch weiterhin auszuführen genöthigt sein werden.

Ferner aber kommt eben dieser Draht-Träger sehr zu Statten bei einer andern Abänderung, zu der wir uns im Interesse der Genauigkeit der ganzen Operation veranlasst gesehen haben und über deren Zweckmässigkeit gleichfalls ein Zweifel nicht wohl möglich ist. Bekanntlich wird immer mit zwei Drähten zu gleicher Zeit gearbeitet, einem Stahl- und einem Messing-Drahte, die zusammen ein Metall-Thermometer darstellen, indem aus der Vergleichung derselben unter einander auf die Temperatur und also die absolute Länge beider geschlossen wird; und da erachtet es nun Hr. Jäderin, gestützt auf seine reiche Erfahrung, für zulässig, im Interesse der Beschleunigung der Arbeit, denjenigen der beiden Drähte, mit dem grade nicht gemessen wird, einfach auf den Erdboden niederzulegen. Ganz abgesehen aber von der hierin liegenden Gefährdung der Drähte durch mechanische Verletzungen scheint dies doch überaus gewagt, wenn man bedenkt, dass die Berechtigung zu solchem Ausnutzen der Verschiedenheit der Ausdehnungscoefficienten lediglich auf der Voraussetzung von der Gleichheit der Temperatur beider Drähte beruht. Freilich kommt es dabei schliesslich nur auf die Gleichheit der Mittelwerthe während der ganzen Messung an; dieselbe muss aber doch

nothwendig desto unsicherer werden, je grösseren und insbesondere unregelmässigeren Schwankungen die Temperatur jedes der Drähte für sich ausgesetzt wird, so dass man solche Schwankungen auf jede Weise zu vermeiden suchen sollte, nicht aber sie gewissermassen absichtlich hervorrufen. Um jedoch die Sache nicht schlimmer erscheinen zu lassen, als sie in Wirklichkeit ist, füge ich hinzu, dass die Vernachlässigung oder vielmehr das Nichterkennen eines Temperatur-Unterschiedes der beiden Drähte von 1° C. die gemessene Länge fehlerhaft macht um $\frac{1}{43000}$, und überlasse es Jedem selbst zu beurtheilen, auf wie viele Zehntel-Grad jener Unterschied bei ungünstigen Verhältnissen sich wohl erheben könnte.

Endlich mag zu Gunsten unsers Trägers und zur Rechtfertigung der auf weitere Erprobung desselben zu verwendenden Mühe noch das angeführt werden, dass sodann kein Hinderniss sein würde, die Messung statt mit einem Paar Drähte gleich mit zwei Paaren neben einander auszuführen; in Betracht der zu den vorbereitenden Operationen erforderlichen Zeit wäre davon kaum eine Verlangsamung der Arbeit zu befürchten, während der Gewinn für die Genauigkeit oder richtiger Sicherheit derselben, mit Rücksicht nämlich auf den Ausschluss von allerlei Verschu, ein sehr erheblicher sein könnte.

Alle diese Fragen, so wichtig sie an und für sich und für die wirkliche Praxis sind, treten aber doch, wenn es sich um die Lebensfähigkeit der Methode handelt, zurück vor der einen Hauptfrage: wie gut bewahren die Drähte ihre einmal genau bestimmte Länge längere Zeit hindurch, während der Arbeit selbst und auf weiteren Transporten; und es ist leicht einzusehn, dass die Beantwortung grade dieser Frage mit besondern Schwierigkeiten verknüpft ist, nicht nur weil jedenfalls viel Zeit dazu erforderlich ist, sondern weil es sich dabei gewissermassen um absolute Bestimmungen handelt. Eben hierbei haben wir uns denn auch, wie schon erwähnt, gezwungen gesehn immer grössere Sorgfalt auf unsre Hilfsmittel zu wenden, so dass wir erst jetzt

in den Besitz des wirklich Erforderlichen gelangt zu sein glauben. Zunächst haben wir uns 2 Fixpunkte in sehr nahe 25 m. Entfernung geschaffen, zu bequemster Vergleichung unsrer Drähte unter einander, da eben dies die Arbeit ist, die so häufig wie möglich ausgeführt werden soll, um den Einfluss der unsrer Meinung nach für die Constanz der Drähte gefährlichsten Operationen des Streckens und Wiederaufwickelns gründlich zu studieren. Vor der kleinen Südsternwarte, in welcher während der guten Jahreszeit der ganze Apparat aufbewahrt wird, sind 2 etwa 10 Fuss lange und 8 Zoll dicke, am untern Ende auf einem starken Kreuze befestigte Pfosten etwa 6 Fuss tief in den Boden eingegraben und festgerammt; auf der abgerundeten obern Endfläche jedes derselben ist eine Messingschraube bis ganz auf ihren flachgewölbten Kopf hin eingesenkt, und der Durchschnitt zweier Durchmesser auf diesem Kopfe bezeichnet den Punkt, dessen Unveränderlichkeit während kürzerer Zeit wir nach unsern bisherigen Erfahrungen innerhalb 0,1 mm. verbürgen zu können glauben. Neben jedem dieser Pfosten, in der Verlängerung der sie verbindenden Graden, befindet sich ein zweiter, schwächerer und etwas schräg gestellter, als Träger der Rolle, über welche die vom Gewichte, 10 Kilogramm, gespannte Darmsaite läuft, und ausserdem ein Gestell, an welchem die zu vergleichenden Drähte neben einander aufgehängt werden, um jederzeit aufs allerbequemste zur Hand zu sein und immerfort in möglichst gleichartigen Umständen sich zu befinden. Sind dieselben einmal etablirt, so reichen 8 Minuten hin zur Vergleichung unsrer 6 Drähte untereinander, wobei für jeden Draht jedesmal 3 verschiedene Striche seiner beiden Scaln zur Beobachtung gelangen; und 4 solcher Reihen in symmetrischer Anordnung geben das für den Augenblick Erreichbare mit einer Sicherheit bis auf wenige Hundertel-Millimeter, d. h. circa $\frac{1}{800000}$ der Draht-Länge von 25 m. Die Temperatur der Luft wird dabei 6-mal an 3, an den beiden Enden und in der Mitte angebrachten, gut untersuchten Thermometern abgelesen. Etwaige Aenderungen unsrer Fixpunkte wäh-

rend der halben Stunde der Messungen können füglich als durch die symmetrische Anordnung letzterer ausgeschlossen betrachtet werden; es liegt aber auf der Hand, dass schon von Morgen bis Abend und von Tag zu Tag, und um so mehr für längere Zeiträume, eine Constanz dieses Controle-Maasses — es möge dasselbe fortan M heissen — bis auf die Bruchtheile des Zehntel-Millimeters nicht wohl erwartet werden darf, auch nicht bei denkbar sicherster Etablirung der Endpunkte, geschweige denn für Punkte auf Holzpfosten. An ein jedesmaliges Verificiren oder vielmehr Neubestimmen von M mit Hilfe unsers grossen Basisapparats ist um der Arbeit willen, die das kosten würde, gar nicht zu denken; es würde aber auch nicht einmal zum Ziele führen, weil $25\text{ m.} = 6\text{ Doppel-Toisen} + 714,4\text{ Linien}$ sind, und beim Aufmessen dieses grossen Ueberschusses, so wie bei den Operationen an beiden Endpunkten, die bezeichnete Genauigkeit schwerlich zu erreichen wäre. Es war also ganz unerlässlich, eine bedeutend grössere Distanz zwischen Punkten auf solidem Mauerwerke zum Grundmaasse (N) zu machen, und dieses so zu wählen, dass nicht bloß M jederzeit in sicherster und bequemster Weise auf dasselbe bezogen werden könne, sondern dass auch das Verificiren von N selbst mit Hilfe des grossen Basisapparats in der erforderlichen Schärfe möglich sei und keine zu grosse Arbeit in Anspruch nehme, um nicht jedes Jahr einige Mal ausgeführt werden zu können. Aus vielfacher Erfahrung mit unserm Basisapparate wissen wir, dass bei verhältnissmässig so kleinen Distanzen, wie hier doch nur in Frage kommen, die bei weitem grösste Schwierigkeit und gefährlichste Fehlerquelle in den Endoperationen liegt; diese werden aber am leichtesten und sichersten überwunden, wenn das überschüssende oder fehlende Stück klein genug ist um unmittelbar an Scalen abgelesen werden zu können, die für unsre Zwecke am besten ein für allemal mit beiden Endpunkten zu verbinden wären. Ein glücklicher Zufall macht nun, dass $12\text{ }M$ oder 300 m. nur um $67,2\text{ par. Linien}$ kürzer sind als 77 unsrer Messstangen von 2 Toisen Länge, und dass es möglich war unsre kleine Schul-Basis von $291,068\text{ m.}$

Länge beiderseits zu verlängern bis zu 2 soliden von Grund aus cementirten Backsteinpfeilern mit quadratischem Querschnitt von 28 Zoll Seite, die einen Faden tief in den Boden hinabreichen und oben mit einer Steinplatte gedeckt sind, auf welcher mehr als hinreichend Platz ist zur Anbringung der erwähnten Scalen.

Die endgiltige Erledigung der Frage betreffs der Constanz der Drähte kann natürlich nur durch die Erfahrung und zwar eine hinreichend lange, d. h. Jahre hindurch fortgesetzte gewonnen werden. Das hindert aber nicht, sondern fordert im Gegentheil dazu auf, diejenigen Umstände, die dabei zumeist ins Gewicht fallen, von Hause aus näher ins Auge zu fassen, um im Stande zu sein über die Bedeutung derselben auf Grundlage von That-sachen und nicht bloß auf allgemeine Betrachtungen hin zu entscheiden. Der Besorgniß, dass die Drähte mit der Zeit, vornehmlich also durch fortgesetzten Gebrauch, ihre Länge ändern könnten, liegt die Vermuthung zu Grunde, dass bei diesem Gebrauche Formänderungen, Dehnungen und Kürzungen, vorkommen oder vorkommen können, welche die Elasticitätsgrenzen überschreiten. Es muss zugegeben werden, dass in dieser Beziehung die beabsichtigte Einführung von Gewichten zum Spannen der Drähte eine Gefahr birgt, die bei der durch Dynamometer wirkenden Menschenkraft in nur viel geringerem Grade vorhanden ist, die Gefahr nämlich von Stößen, wenn die Gewichte nicht jedesmal mit der erforderlichen Vorsicht und Behutsamkeit ins Spiel gesetzt werden. Bei richtiger Wahl jedoch des Spannungsmaasses (10 Kilogramm), die für Herrn Jäderin Gegenstand eingehender und durch directe Versuche unterstützter Erwägung gewesen, und bei der Anordnung, dass die Operation des Spannens nur einer, und natürlich immer derselben Person obliegt, ist die Gefahr, dass durch gelegentliche Steigerung der Spannung die Elasticitätsgrenze überschritten werde, wohl nur von untergeordneter Bedeutung gegenüber der andern, dass solches geschehn könne durch Biegungen der Drähte unterhalb des durch diese Grenze gebotenen Krümmungsradius. Wir wissen aus eigner Er-

fahrung, dass beim Entwickeln der Drähte und insbesondere beim Wiederaufnehmen derselben man nicht achtsam genug in dieser Beziehung sein kann; die erforderliche Sicherheit dabei wird erst durch längere Uebung erlangt, und darum sollte grade dieses Geschäft immer dem eigentlichen Leiter der Arbeit, der für das Ganze verantwortlichen Persönlichkeit, vorbehalten bleiben. Ferner aber ist von competentester Seite her, bei Gelegenheit des Comité-Besuchs im vorigen Jahre, unsre Aufmerksamkeit darauf gerichtet worden, dass schon der Durchmesser der Windungen, in welche die Drähte jedesmal zur Aufbewahrung zusammengelegt werden müssen, Besorgniss einflössen könnte; wozu nun noch kommt, dass auch während des Transports diese engen Windungen lose auf einander liegen bleiben, und dabei natürlich immerwährenden Erschütterungen und kleinen Stößen gegen einander ausgesetzt sind. Um nun die Tragweite aller dieser, jedenfalls nicht einfach von der Hand zu weisenden, Bedenken experimentell festzustellen, haben wir für ein Paar unsrer Drähte (*C* und *D*) eine Haspel hergerichtet von etwa $3\frac{1}{2}$ Fuss Durchmesser, mit deren Hilfe dieselben in einer Schraubenlinie, ohne Berührung zwischen den verschiedenen Umgängen, aufgewunden und wieder abgewunden werden können, mit der Gewähr, dass gewiss in keinem Theile auch nur vorübergehend Krümmungen von kleinerem Radius stattgehabt haben. Die andern beiden Paare verbleiben in den ihnen durch die Verpackungsbretter angewiesenen Verhältnissen, erfahren aber insofern eine verschiedene Behandlung, als das eine Paar (*E* und *F*) in vollkommener Ruhe belassen wird, während das andere (*A* und *B*) bei jeder passenden Gelegenheit auf Reisen geschickt wird, die, wenngleich sie jedesmal auch nicht mehr als circa 40 Werst betragen, in ihrer Gesammtheit doch Transporten, wie sie den Drähten bei uns in Wirklichkeit bevorstehn, nahe kommen werden.

Zu allen diesen Versuchen ist nun Zeit erforderlich, und die Wichtigkeit der Sache macht es zur Pflicht, die Sicherheit der Entscheidung keinesfalls durch Ueberstürzung zu gefährden. Wissen

wir aber erst über alle die beregten Fragen Bescheid, so wird die schliessliche Feststellung des jedesmal zweckentsprechendsten Verfahrens kaum noch eine Schwierigkeit darbieten. Erweist es sich wirklich als rathsam, die Drähte in Windungen von grösserem Durchmesser und ohne Berührung der Windungen unter einander aufzubewahren und zu transportiren, so wird dadurch das Fortschaffen des Apparats von Ort zu Ort zweifelsohne merklich erschwert; und ebenso wird die Geschwindigkeit des Messens nicht unbeeinträchtigt bleiben, wenn man sich für das Spannen der Drähte durch Gewichte und gegen das Niederlegen derselben auf den Erdboden entscheidet. In beiden Beziehungen aber leistet Herrn Jäderin's Apparat in seiner ursprünglichen Gestalt und Gebrauchsweise so ausserordentliches, dass, wenn auch erheblich darin geopfert wird, die Sache doch immer, zumal für unsre Verhältnisse, der höchsten Beachtung werth bleibt; und jedenfalls sind die grössten Anstrengungen zum Zwecke ihr den besten Nutzeffect abzugewinnen vollkommen berechtigt.

Anhang II.

VERZEICHNISS DER INSTRUMENTE DER HISTORISCHEN SAMMLUNG DER NIKOLAI-HAUPTSTERNWARTE.

A. Fernröhre.

1. *Dioptrische.*

1. Fernrohr von Dollond, 5 Zoll Oeffnung, 18 Fuss lang, Eschenholz - Aufstellung, 3-füss. Sucher, 4 Oculare. Filar-Mikrometer von Hawkesby. (Akad. d. Wiss.) vor 1769.
2. Fernrohr von Dollond, $3\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung, 11 Fuss lang, Sucher 1 Fuss, Eschenholzstatif, 4 Oculare. (Akad. d. Wiss.) vor 1769.
3. } Fernröhre von Dollond, $3\frac{1}{2}$ Zoll und $2\frac{3}{4}$ Zoll
4. } Oeffnung. 9—12 Fuss lang. Reserveoculare.
5. }
6. } (Akad. d. Wiss.) vor 1769.
7. Parallaktische Maschine von $5\frac{1}{2}$ Fuss Höhe. Stundenkreis $10\frac{1}{2}$ Zoll Radius, Höhenhalbkreis $4\frac{1}{2}$ Zoll, ohne Fernrohr. (Akad. d. Wiss.) vor 1769.
8. 10-füss. Achromat. von Dollond. Hölzerne Aufstellung. (Wilnaer Sternw.) vor 1769.
9. Dollond'scher Achromat, 3,6 Zoll Oeffnung, 4 Fuss Brennweite, parallaktische Montirung von Dollond, vielleicht mit kleinen Aenderungen. (Wilna) 1769.
10. 2,1-zöll. Achromat, 4 Fuss 8,5 Zoll Brennweite,

parallaktische Montirung, wahrscheinlich theilweise in Wilna hergestellt. Statif 1770. (Wilna).

11. Fernrohr von Dollond, 3,7 Zoll, 4 Fuss, Mikrometer von Ramsden, Positionskreis von Girgensohn, parallaktische Aufstellung von Brauer, (Akad. d. Wiss.)
12. Kometensucher von Dollond auf hölzernem Dreifuss. (Akad. d. Wiss.).
13. Achromatisches Fernrohr von Dollond auf Messingstatif. Circa $2\frac{3}{4}$ Zoll und $4\frac{1}{2}$ Fuss, Messingstatif. 1820. (Wilna) 1770.
14. Parallaktisch montirter Kometensucher von Merz, fehlt Ocularkopf, Montirung defect. $2\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung. (Akad. d. Wiss.).

2. Katoptrische.

15. Gregory'sches 2-füss. Spiegeltelescop von Cuff, 3 Zoll Oeffnung. Objectif-Heliometer mit Positionswinkel-Theilung. (Akad. d. Wiss.) vor 1761.
16. Dito von gleichen Dimensionen und ganz ähnlicher Construction, ohne Namen. (Akad. d. Wiss.) . . . vor 1761.
17. Gregory'sches Spiegeltelescop von Short. Ablesung für Positionswinkel am drehbaren Rohr. Objectif-Heliometer $4\frac{1}{2}$ Zoll Oeffn. (Akad. d. Wiss.) vor 1769.
18. Gregory'sches Spiegeltelescop von J. Short, $4\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung. Rohr nicht drehbar. Achromatisches Objectif-Heliometer mit Ablesung für Positionswinkel. (Akad. d. Wiss.) vor 1769.
19. Gregory'sches Spiegeltelescop, 6 Zoll Oeffnung. (Akad. d. Wiss.) vor 1769.
20. a) Herschel'sches 10-füss. Spiegeltelescop auf fahrbarem Mahagonigestell. 9-zöll. Spiegel. (Akad. d. Wiss.) 1796.
20. b) Spiegel zu einem zweiten 10-füss. Telescop.

21. Spiegel eines 20-füss. Herschel'schen Telescops,
1805 der Akademie übergeben. (Akad. d. Wiss.) 1796?

B. Astronomische Messinstrumente.

22. 18-zöll. Quadrant von Edmund Culpeper, London. Transversalentheilung. Fernrohr fest am Quadranten. Gläser fehlen. Eisernes Statif. (Akad. der Wiss.) um 1725.
23. 20-zöll. Quadrant ganz ähnlicher Construction. Fernrohr mit circa 8-mal. Vergrösserung. (Akad. der Wiss.) um 1725.
24. 25-zöll. Quadrant von Butterfield, Paris. Fernrohr fest am Quadranten. Transversalentheilung. Verticale Einstellung mittelst Schraube. (Akad. der Wiss.) vor 1726.
25. 38-zöll. Quadrant von Langlais in Paris. Fernrohr fest am Quadranten. Fadenmikrometer. (Akad. der Wiss.) 1748.
26. 2-füss. Quadrant von Sisson mit beweglichem Fernrohr und Nonius, Loth und Niveau. Eisenstatif, feine Bewegung, keine Transversalen. (Akad. der Wiss.) um 1769.
- 27.) Zwei Quadranten von Canivet, 38 Zoll Radius,
28.) im Bau dem Butterfield'schen sehr ähnlich. Fadenmikrometer am Fernrohr. Getheilte Azimutalkreis. Theilung ohne Transversalen. (Akad. d. Wiss.) 1768.
- 29.) Zwei 2-füss. Quadranten von Sisson mit soliden
30.) Stativen aus Mahagoni und Messing. Doppelte Fernröhre, doppelte Niveaus. Vernier mit Fernrohr beweglich. Mikrometerschraube mit getheiltem Kopf für feine Bewegung. (Akad. d. Wiss.) um 1769.
31. $2\frac{1}{2}$ -füss. Quadrant von Sisson dem vorigen ganz ähnlich gebaut. (Akad. d. Wiss.) um 1769.

32. Grosser 8-füss. Mauerquadrant von Bird. Achromatisches Objectif. (Akad. d. Wiss.) 1764.
33. 5-füss. Passageninstrument von Bird. Einfaches Objectif. (Akad. d. Wiss.) um 1764.
34. 2-füss. Quadrant von Ramsden. Gestell und Verticalaxe von Holz, die übrigen Theile von Messing. Balancirung. Zwei Fernröhre. (Wilna) 1770.
35. 19,5-zöll. Quadrant von Ramsden auf kleiner Messingsäule mit Dreifuss. Balancirung. Zwei Fernröhre. (Wilna).
36. 18-zöll. Qaudrant ganz gleicher Construction von Ramsden. (Wilna).
37. 14-zöll. gleichfalls. (Wilna).
38. 5-füss. Passageninstrument von Troughton. Wasserwage und Loth zur Bestimmung der Neigung der Axe. Objectif $3\frac{1}{2}$ Zoll. (Akad. d. Wiss.) . . . 1807.
39. 18-zöll. Multiplicationskreis von Traughton. Objectif 2,1 Zoll. (Akad. d. Wiss.) 1807.
40. 2-füss. transportables Passageninstrument von Troughton. 1,6 Zoll Oeffn. (Hydrogr. Depart.).
41. Universalinstrument von Troughton und Simms. (Geschenk des General-Adjutanten Greig). um 1820.
42. 8-zöll. astronomischer Theodolit von Ertel. (Pulk.)
43. Tragbares kleines Passageninstrument von Ertel. (Pulk.).
44. Meridiankreis von Ertel. (Akad. d. Wiss.) 1828.

C. Reflexionsinstrumente.

45. Spiegelkreis von Nairne und Blunt. $11\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser. (Akad. d. Wiss.).
46. Octant von Cole in London. Dioptern, ohne Fernrohr. 12 Zoll Radius. (Akad. d. Wiss.).
47. Sextant von Ramsden, 15 Zoll Radius. (Wilna).

- 48. 10-zöll. Sextant von Troughton. (Wilna).
- 49. 8-zöll. Sextant von Troughton. Sehr defect und ohne Fernrohr. (Pulk.).
- 50. 6-zöll. Reflexionskreis von Ertel, auf kleiner Messingsäule mit Azimuthalkreis. (Wilna).

D. Geodätische Instrumente.

- 51. Theodolit von Ramsden, zum Nivelliren eingerichtet. 12-zöll. Horizontalkreis mit Boussole und Niveau; getheilter verticaler Halbkreis, 18-zöll. Fernrohr, 1,3 Zoll Oeffnung. Versicherungsfernrohr, 13,5 Zoll und 0,9 Zoll, an der verticalen Axe. Hölzerner Dreifuss. (Wilna).
- 52. Theodolit von Ramsden, ähnlich dem vorhergehenden. Kreis 9 Zoll, verticaler Halbkreis $8\frac{1}{2}$ Zoll. Fernrohr von 0,8 Zoll Oeffnung (zerbrochen). Zwei Niveaus mit Scalen am Horizontalkreise. (Wilna).
- 53. Boussole mit Dioptern, auf Dreifuss, zum Winkelmessen, von Ramsden. (Wilna).
- 54. Hodometer. (Wilna).

E. Ergänzungstheile und Hilfsapparate zu astronomischen Instrumenten.

- 55. } 3 Filarmikrometer von Canivet zu den Dol-
- 56. } lond'schen Fernröhren passend. (Akad. d. Wiss.) 1768.
- 57. }
- 58. Fadenmikrometer von Bird. Defect. (Akad. d. Wiss.)
- 59. Doppelbildocularmikrometer von Jones. (Wilna).
- 60. Dynameter von Dollond. (Wilna).

F. Magnetische Instrumente.

61. Azimutalcompass auf Marmorplatte von Brander
in Augsburg. Trägt die Inschrift «Carolus Theo-
dorus, elector palatinus». (Akad. d. Wiss.) 1769.
62. Ganz gleicher Compass ohne Namen. (Akad. d. Wiss.)
- 63.) Zwei Inclinatorien mit Reservennadeln. (Akad. d.
64.) Wiss.)
64. b) Eine Boussole mit mikroskopischer Ablesung,
aus den Werkstatt des Generalstabes 1824.

G. Diverse Apparate.

65. Verschiedene Stangenzirkel. (Wilna).
65. Pantograph. (Wilna).
67. Französischer Maassstab. (Wilna).
68. Wilnaer Elle. (Wilna).

H. Uhren.

69. Uhr von Lepaute, mit Lepaute's Echappe-
ment, Rostpendel. (Akad. d. Wiss.) nach 1753.
80. Uhr von Lepaute mit einfachen Pendel. (Akad.
d. Wiss.) nach 1783.
- 71.) Zwei Secundenzähler. (Akad. d. Wiss.).
- 72.)
- 73.) Zwei Weckuhren. (Wilna).
- 74.)

I. Barometer.

- 75.) Drei Zimmerbarometer älterer Construction, mit
- 76.) Holzscalen. (Akad. d. Wiss.).
- 77.)
- 78.) Zwei Barometer neuerer Construction. Metall-
- 78.) scalen hiesiger Arbeit. (Akad. d. Wiss.).

80. Barometer Fortin'scher Construction von Paulsen in Kopenhagen. (Pulk.).

K. Globen.

- | | |
|---|-------|
| 81. Himmelsglobus von 1 Fuss Durchmesser aus Nürnberg, nach Bode für 1800. (Akad. d. Wiss.) . . . | 1796. |
| 82. Ein ähnlicher, englischen Ursprungs (Cary), von Gilpin für 1800. (Akad. d. Wiss.). | |
| 83. Ein 2-füss. Himmelsglobus von Riedig, Leipzig. (Akad. d. Wiss.) | 1822. |
| 84. Erdglobus, 1 Fuss Durchmesser. (Nürnberg. Verlag von Beringer). (Akad. d. Wiss.) | 1782. |
| 85. Erdglobus, 1 Fuss Durchmesser von Cary. (Akad. der Wiss.) | 1800. |
| 86. Erdglobus 2 Fuss Durchmesser. Leipzig. (Akad. der Wiss.) | 1822? |

